

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

17.02.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 2 7 日
Date of Application:

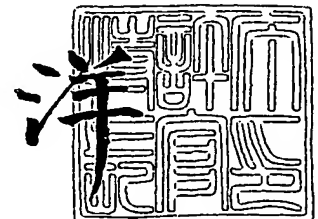
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 1 8 9 5 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 1 8 9 5 7]

出 願 人 松 下 電 工 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 5 年 3 月 3 1 日

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 8 2 8 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 04P00236
【提出日】 平成16年 1月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01H 51/22
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 橋本 健
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 下村 勉
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 榎本 英樹
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 岸本 慎一
【特許出願人】
 【識別番号】 000005832
 【氏名又は名称】 松下電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100087767
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西川 恵清
 【電話番号】 06-6345-7777
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085604
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森 厚夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 053420
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004844

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ヨークに巻回されたコイルへの励磁電流に応じて磁束を発生する電磁石装置を収納する収納部が形成され且つ厚み方向の一表面側に固定接点が設けられたベース基板と、ベース基板の前記一表面側に固着される枠状のフレーム部およびフレーム部の内側に配置されて支持ばね部を介してフレーム部に揺動自在に支持され電磁石装置により駆動されるアーマチュアおよびアーマチュアに接圧ばね部を介して支持され可動接点が設けられた可動接点基台部を有するアーマチュアブロックと、アーマチュアブロックにおけるベース基板とは反対側で周部がフレーム部に固着されたカバーとを備え、電磁石装置は、永久磁石を備え、ベース基板の収納部内にベース基板の厚み方向の他表面側から挿入されて収納部の内周面との間の隙間に充填されるポッティング樹脂によりベース基板に固着されてなることを特徴とするマイクロリレー。

【請求項 2】

前記収納部は、前記ベース基板において厚み方向に貫設した収納孔と前記ベース基板の前記一表面側において収納孔を閉塞するように前記ベース基板に固着された薄膜からなる蓋体とで囲まれる空間よりなり、前記電磁石装置は、磁極面が蓋体に密着する形で前記収納部に収納されてなることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロリレー。

【請求項 3】

前記蓋体は、シリコン基板上の絶縁層上に薄膜状のシリコン層が形成された S O I 基板からシリコン基板および絶縁層を選択的に除去することで残したシリコン層よりなることを特徴とする請求項 2 記載のマイクロリレー。

【請求項 4】

前記ベース基板は、絶縁性を有するガラス基板により形成されてなることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のマイクロリレー。

【請求項 5】

前記ベース基板は、表面が絶縁膜により覆われたシリコン基板により形成されてなることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のマイクロリレー。

【請求項 6】

前記ベース基板は、前記一表面側に形成され前記固定接点に連続した配線パターンと、前記他表面側に形成された信号線用電極と、厚み方向に貫設した信号線用スルーホールの内周面に被着され配線パターンと信号線用電極とを電気的に接続する信号線用導体層と、信号線用スルーホールを閉塞するスルーホール用蓋体とが設けられてなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載のマイクロリレー。

【請求項 7】

前記ベース基板は、前記一表面側に形成されたグランドパターンと、前記他表面側に形成されたグランド電極と、厚み方向に貫設したグランド用スルーホールの内周面に被着されグランドパターンとグランド電極とを電気的に接続するグランド用導体層と、グランド用スルーホールを閉塞するグランドスルーホール用蓋体とが設けられてなることを特徴とする請求項 6 記載のマイクロリレー。

【書類名】明細書

【発明の名称】マイクロリレー

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロリレーに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、静電駆動型のマイクロリレーに比べて駆動力を大きくできるマイクロリレーとして、電磁石装置の電磁力を利用してアーマチュアを駆動し接点を開閉するようにしたマイクロリレーが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

ここにおいて、上記特許文献1に開示されたマイクロリレーは、厚み方向の一表面側において長手方向の両端部に各一对の固定接点が設けられ且つ2つの電磁石装置が挿入される2つの挿入孔が長手方向に離間して形成された矩形板状のセラミック基板からなるベース基板と、矩形枠状のフレーム部およびフレーム部の内側に配置されて一对の枢支部を介してフレーム部に揺動自在に支持され各電磁石装置に対向する部位それぞれに永久磁石が設けられたアーマチュアおよびアーマチュアの両端部に固着された可動接点を有するアーマチュアブロックと、ベース基板の周部とアーマチュアブロックのフレーム部との間に介在する矩形枠状のスペーサとを備えている。なお、上記特許文献1に開示されたマイクロリレーでは、静電駆動型のマイクロリレーに比べて駆動力を大きくできるので、接点圧を大きくできて耐衝撃性および信頼性を高めることができるという利点や、アーマチュアの駆動ストロークを大きくできて接点开成時の可動接点と固定接点との間の距離を大きくすることができて高周波特性（アイソレーション特性）の向上を図れるという利点や、低電圧駆動が可能となるという利点などがある。

【特許文献1】特開平5-114347号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献1に開示されたマイクロリレーでは、アーマチュアにおいて各電磁石装置との対向面に2つの永久磁石を設けてあり、ベース基板の周部とアーマチュアブロックのフレーム部との間に厚み寸法の比較的大きなスペーサを介在させる必要があるため、リレー全体としての厚み寸法が大きくなってしまふ。また、上記特許文献1に開示されたマイクロリレーでは、アーマチュアおよび固定接点および可動接点が外気に曝されて酸化したり固定接点と可動接点との間に異物などが侵入する恐れがあるので、アーマチュアブロックにおけるベース基板とは反対側にカバーを設けることが考えられる。しかしながら、上記特許文献1に開示されたマイクロリレーでは、各電磁石装置それぞれのコイルの両端部をベース基板に貫設された上記挿入孔から外部へ引き出す必要があるため、気密性が低くなる恐れがある。

【0005】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、アーマチュアおよび固定接点および可動接点が密閉空間内に配置され且つリレー全体としての小型化が可能なマイクロリレーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1の発明は、ヨークに巻回されたコイルへの励磁電流に応じて磁束を発生する電磁石装置を収納する収納部が形成され且つ厚み方向の一表面側に固定接点が設けられたベース基板と、ベース基板の前記一表面側に固着される枠状のフレーム部およびフレーム部の内側に配置されて支持ばね部を介してフレーム部に揺動自在に支持され電磁石装置により駆動されるアーマチュアおよびアーマチュアに接圧ばね部を介して支持され可動接点が設けられた可動接点基台部を有するアーマチュアブロックと、アーマチュアブロックにお

けるベース基板とは反対側で周部がフレーム部に固着されたカバーとを備え、電磁石装置は、永久磁石を備え、ベース基板の収納部内にベース基板の厚み方向の他表面側から挿入されて収納部の内周面との間の隙間に充填されるポッティング樹脂によりベース基板に固着されてなることを特徴とする。

【0007】

この発明によれば、アーマチュアブロックにおけるベース基板とは反対側で周部がフレーム部に固着されたカバーを備え、電磁石装置は、ベース基板の収納部内にベース基板の厚み方向の他表面側から挿入されてポッティング樹脂によりベース基板に固着されているので、アーマチュアおよび固定接点および可動接点が密閉空間内に配置され、しかも、従来のようにアーマチュアブロックとベース基板との間にスペーサを介在させる必要がなく、リレー全体の薄型化が可能となって小型化を図れる。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記収納部は、前記ベース基板において厚み方向に貫設した収納孔と前記ベース基板の前記一表面側において収納孔を閉塞するように前記ベース基板に固着された薄膜からなる蓋体とで囲まれる空間よりなり、前記電磁石装置は、磁極面が蓋体に密着する形で前記収納部に収納されてなることを特徴とする。

【0009】

この発明によれば、前記固定接点および前記可動接点を前記電磁石装置から空間的に隔離した場所に配置することができるので、前記電磁石装置が前記固定接点および前記可動接点に悪影響を与える有機ガスを発生するような材料により形成された構成要素を備えている場合でも、接点信頼性を確保することができる。また、前記電磁石装置の磁極面を蓋体に密着させているので、前記電磁石装置と前記アーマチュアとの間のギャップ長の精度を高めることができる。

【0010】

請求項3の発明は、請求項2の発明において、前記蓋体は、シリコン基板上の絶縁層上に薄膜状のシリコン層が形成されたSOI基板からシリコン基板および絶縁層を選択的に除去することで残したシリコン層よりなることを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、前記蓋体の厚み寸法を小さくしながらも当該厚み寸法の精度を高めることができ、前記電磁石装置と前記アーマチュアとの間のギャップ長の精度をより一層高めることができる。

【0012】

請求項4の発明は、請求項2または請求項3の発明において、前記ベース基板は、絶縁性を有するガラス基板により形成されてなることを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、特別な絶縁構造を設けることなく前記固定接点を前記ベース基板の前記一表面側に設けることが可能となる。

【0014】

請求項5の発明は、請求項2または請求項3の発明において、前記ベース基板は、表面が絶縁膜により覆われたシリコン基板により形成されてなることを特徴とする。

【0015】

この発明によれば、前記収納孔を誘導結合型のエッチング装置や反応性イオンエッチング装置などの垂直深堀加工が可能なエッチング装置を利用して精度良く形成することができるから、請求項4の発明に比べて前記収納孔の開口面積を小さくすることができ、前記ベース基板の平面サイズを小さくすることができるから、リレー全体のより一層の小型化が可能となる。

【0016】

請求項6の発明は、請求項1ないし請求項5の発明において、前記ベース基板は、前記一表面側に形成され前記固定接点に連続した配線パターンと、前記他表面側に形成された信号線用電極と、厚み方向に貫設した信号線用スルーホールの内周面に被着され配線パタ

ーンと信号線用電極とを電氣的に接続する信号線用導体層と、信号線用スルーホールを閉塞するスルーホール用蓋体とが設けられてなることを特徴とする。

【0017】

この発明によれば、前記ベース基板の前記一表面側に信号線用電極を設ける場合に比べて前記ベース基板の平面サイズを小さくすることができてリレー全体の小型化を図れ、その上、前記ベース基板と前記カバーと前記フレーム部とで囲まれる空間の気密性を損なうこともない。

【0018】

請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記ベース基板は、前記一表面側に形成されたグラウンドパターンと、前記他表面側に形成されたグラウンド電極と、厚み方向に貫設したグラウンド用スルーホールの内周面に被着されグラウンドパターンとグラウンド電極とを電氣的に接続するグラウンド用導体層と、グラウンド用スルーホールを閉塞するグラウンドスルーホール用蓋体とが設けられてなることを特徴とする。

【0019】

この発明によれば、前記配線パターンとグラウンドパターンとの相対的な位置関係を適宜設計することにより、前記配線パターンの特性インピーダンスを所望の値に設計することが可能となり、高周波特性の向上を図れる。

【発明の効果】

【0020】

請求項1の発明では、アーマチュアおよび固定接点および可動接点が密閉空間内に配置され、しかも、従来のようにアーマチュアブロックとベース基板との間にスペーサを介在させる必要がなく、リレー全体の薄型化が可能となって小型化を図れるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本実施形態のマイクロリレーについて図1～図9を参照しながら説明する。

【0022】

本実施形態のマイクロリレーは、ヨーク20に巻回されたコイル22、22への励磁電流に応じて磁束を発生する電磁石装置2と、絶縁性を有する矩形板状のガラス基板からなり厚み方向の一面側において長手方向の両端部それぞれに各一对の固定接点14が設けられたベース基板1と、ベース基板1の上記一表面側に固着される枠状（矩形枠状）のフレーム部31およびフレーム部31の内側に配置されて4本の支持ばね部32を介してフレーム部31に揺動自在に支持され電磁石装置2により駆動されるアーマチュア30およびアーマチュア30にそれぞれ2本の接圧ばね部35を介して支持されそれぞれ可動接点39が設けられた2つの可動接点基台部34を有するアーマチュアブロック3と、アーマチュアブロック3におけるベース基板1とは反対側で周部がフレーム部31に固着された絶縁性を有する矩形板状のガラス基板からなるカバー4とを備えている。

【0023】

電磁石装置2におけるヨーク20は、2つのコイル22、22が直接巻回される細長の矩形板状のコイル巻回部20aと、コイル巻回部20aの長手方向の両端部それぞれからアーマチュア30に近づく向きに延設されコイル22、22への励磁電流に応じて互いの先端面が異極に励磁される一对の脚片20b、20bと、ヨーク20の両脚片20b、20bの間でコイル巻回部20aの長手方向の中央部に重ねて配置された矩形板状の永久磁石21と、細長の矩形板状であってヨーク20のコイル巻回部20aにおける永久磁石21との対向面とは反対側でコイル巻回部20aと直交するようにコイル巻回部20aに固着されるプリント基板23とを備えている。なお、ヨーク20は、電磁軟鉄などの鉄板を曲げ加工あるいは鋳造加工することにより形成されており、両脚片20b、20bの断面が矩形状に形成されている。

【0024】

永久磁石21は、コイル巻回部20aとの重ね方向（厚み方向）の両面それぞれの磁極

面 21a, 21b が異極に着磁されており、一方の磁極面 21b がヨーク 20 のコイル巻回部 20a に当接し、他方の磁極面 21a がヨーク 20 の両脚片 20b, 20b の先端面と同一平面上に位置するように厚み寸法を設定してある。なお、図 6 中の矢印 A は磁化方向を示している。

【0025】

また、各コイル 22, 22 はそれぞれ、永久磁石 21 とヨーク 20 の脚片 20b, 20b によって口軸方向（つまり、コイル巻回部 20a の長手方向）への移動が規制される。プリント基板 23 は、絶縁基板 23a の一表面における長手方向の両端部に導体パターン 23b が形成されており、各導体パターン 23b において円形状に形成された部位が外部接続用電極を構成し、矩形状に形成された部位がコイル接続部を構成している。ここにおいて、コイル接続部には、コイル 22, 22 の末端が接続されるが、コイル 22, 22 は、外部接続用電極間に電源を接続してコイル 22, 22 へ励磁電流を流したときにヨーク 20 の両脚片 20b, 20b の先端面が互いに異なる磁極となるように接続されている。なお、各導体パターン 23b における外部接続用電極には、導電性材料（例えば、Au, Ag, Cu, 半田など）からなるバンプ 24 が適宜固着されるが、バンプ 24 を固着する代わりに、ボンディングワイヤをボンディングしてもよい。

【0026】

ベース基板 1 は、パイレックス (R) のような耐熱ガラスにより形成されており、外周形状が矩形状であって、中央部には厚み方向に貫通し電磁石装置 2 を収納する収納孔 16 が貫設され、四隅の各近傍には厚み方向に貫通する信号線用スルーホールたるスルーホール 10a が貫設され、長手方向の両端部における短手方向の略中央には厚み方向に貫通するグランド用スルーホールたるスルーホール 10b が貫設されている。また、ベース基板 1 の厚み方向の両面であって各スルーホール 10a, 10b それぞれの周縁にはランド 12 が形成されている。ここに、ベース基板 1 の厚み方向において重なるランド 12 同士はスルーホール 10a, 10b の内周面に被着された導電性材料（例えば、Cu, Cr, Ti, Pt, Co, Ni, Au, あるいはこれらの合金など）からなる導体層（図示せず）により電氣的に接続されている。また、ベース基板 1 の厚み方向の他表面側において各スルーホール 10a, 10b 周縁のランド 12 にはバンプ 13a, 13b が適宜固着されており、バンプ 13a, 13b をランド 12 に固着することによって、ベース基板 1 の上記他表面側ではスルーホール 10a, 10b の開口面がバンプ 13a, 13b により覆われる。スルーホール 10a, 10b の開口面は円形状であって、ベース基板 1 の上記一表面には、それぞれスルーホール 10a, 10b の開口面およびランド 12 を覆うシリコン薄膜からなる蓋体 19a, 19b が固着されている。

【0027】

また、上述の各一对の固定接点 14 は、ベース基板 1 の長手方向の両端部においてベース基板 1 の短手方向に離間して形成された 2 つのスルーホール 10a の間で上記短手方向に並設されており、上記短手方向において隣り合うスルーホール 10a の周縁に形成されたランド 12 と固定接点 14 に連続した配線パターン 18 を介して電氣的に接続されている。また、ベース基板 1 の長手方向の両端部には上記短手方向を長手方向とするグランドパターン 11 がスルーホール 10b を挟むように形成されスルーホール 10b の周縁に形成されたランド 12 と連続している。グランドパターン 11 は、配線パターン 18 と略一定の間隔 t （図 5 参照）となるように配線パターン 18 との相対的な位置関係が設定され、この間隔 t を適宜設定することによって配線パターン 18 の特性インピーダンスを所望の値（通常は、 50Ω あるいは 75Ω ）に設定する。ここに、固定接点 14 および配線パターン 18 およびグランドパターン 11 およびランド 12 の材料としては、例えば、Cr, Ti, Pt, Co, Cu, Ni, Au, あるいはこれらの合金などの導電性材料を採用すればよく、バンプ 13 の材料としては、例えば、Au, Ag, Cu, 半田などの導電性材料を採用すればよい。なお、上述のスルーホール 10a, 10b および収納孔 16 は、例えば、サンドブラスト法、エッチング法、ドリル加工法、超音波加工法などによって形成すればよく、上述の導体層は、例えば、めっき法、蒸着法、スパッタ法などによって形

成すればよい。なお、本実施形態では、ベース基板 1 の上記他表面側に形成されたランド 12 のうちスルーホール 10 a の周縁に形成されたランド 12 が信号線用電極を構成し、スルーホール 10 b の周縁に形成されたランド 12 がグランド用電極を構成している。また、上述の導体層のうちスルーホール 10 a の内周面に被着された導体層が信号線用導体層を構成し、スルーホール 10 b の内周面に被着された導体層がグランド用導体層を構成している。また、蓋体 19 a が信号線用スルーホールたるスルーホール 10 a を閉塞するスルーホール用蓋体を構成し、蓋体 19 b がグランド用スルーホールたるスルーホール 10 b を閉塞するグランドスルーホール用蓋体を構成している。

【0028】

また、収納孔 16 の開口面は十字状であって、ベース基板 1 の上記一表面側には、収納孔 16 を閉塞するシリコン薄膜からなる蓋体 17 が固着されている。蓋体 17 には電磁石装置 2 におけるヨーク 20 の両脚片 20 b, 20 c それぞれの先端部を位置決めする位置決め部 17 f, 17 f と、永久磁石 21 を位置決めする位置決め部 17 e とが形成されており、両脚片 20 b, 20 b の各先端面および永久磁石 21 の磁極面 21 a が蓋体 17 と密着している。すなわち、電磁石装置 2 は、ヨーク 20 の両脚片 20 b, 20 b の各先端面が蓋体 17 と対向する形で収納孔 16 に挿入される。なお、本実施形態では、収納孔 16 の内周面と蓋体 17 とで囲まれる空間が電磁石装置 2 を収納する収納部を構成しており、電磁石装置 20 は、永久磁石 21 がベース基板 1 の厚み寸法内でアーマチュア 30 とヨーク 20 とにより形成される磁路中に設けられ、プリント基板 23 における絶縁基板 23 a の表面がベース基板 1 の上記他表面と略面一となっている。ここにおいて、電磁石装置 2 は、ベース基板 1 の収納部内にベース基板 1 の厚み方向の上記他表面側から挿入されて収納部の内周面との間の隙間に充填されるポッティング樹脂によりベース基板 1 に固着されており、図 1 中の 25 は上記ポッティング樹脂からなる封止部を示している。

【0029】

なお、蓋体 17, 19 a, 19 b は、シリコン基板をエッチングや研磨などで薄膜化することにより形成したシリコン薄膜により構成されており、厚み寸法を $20\mu\text{m}$ に設定してある。ここに、蓋体 17 の厚み寸法は $20\mu\text{m}$ に限定するものではなく、例えば、 $5\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 程度の範囲内で適宜設定すればよい。また、蓋体 17, 19 a, 19 b は、シリコン基板上の絶縁層上に薄膜状のシリコン層が形成された所謂 SOI 基板からシリコン基板および絶縁層を選択的に除去することで残したシリコン層からなるシリコン薄膜により構成してもよく、このようなシリコン薄膜を採用すれば、蓋体 17, 19 a, 19 b の厚み寸法を小さくしながらも当該厚み寸法の精度を高めることができ、電磁石装置 2 とアーマチュア 30 との間のギャップ長の精度をより一層高めることができる。このことは電磁石装置 2 の吸引力の安定化につながり、本マイクロリレー製造時の歩留まりを向上することができる。

【0030】

収納孔 16 は、ベース基板 1 の上記一表面から上記他表面に近づくにつれて徐々に開口面積が大きくなるテーパ形状となっており、ベース基板 1 の上記他表面側から電磁石装置 2 を挿入しやすく、且つ、ベース基板 1 の上記一表面における収納孔 16 の開口面積を比較的小さくすることができる。

【0031】

アーマチュアブロック 3 は、シリコン基板からなる半導体基板を半導体微細加工プロセスにより加工することによって、上述の矩形枠状のフレーム部 31 と、上述の 4 本の支持ばね 32 と、フレーム部 31 の内側に配置されアーマチュア 30 の一部を構成する矩形板状の可動基台部 30 a と、上述の 4 本の接圧ばね 35 と、上述の 2 つの可動接点基台部 34 とを形成してあり、可動基台部 30 a と、可動基台部 30 a におけるベース基板 1 との対向面に固着された磁性体（例えば、軟鉄、電磁ステンレス、パーマロイなど）からなる矩形板状の磁性体部 30 b とでアーマチュア 30 を構成している。したがって、アーマチュア 30 が 4 本の支持ばね部 32 を介してフレーム部 31 に揺動自在に支持されている。なお、可動基台部 30 a はフレーム部 31 よりも薄肉であり、アーマチュア 30 の厚み寸

法は、アーマチュアブロック3とベース基板1とを固着した状態においてアーマチュア30の磁性体部30bと蓋体17との間に所定のギャップが形成されるように設定されている。

【0032】

上述の支持ばね部32は、可動基台部30aの短手方向の両側面側で可動基台部30aの長手方向に離間して2箇所形成されている。各支持ばね部32は、一端部がフレーム部31に連続一体に連結され他端部が可動基台部30aに連続一体に連結されている。なお、各支持ばね部32は、平面形状において上記一端部と上記他端部との間の部位を同一面内で蛇行した形状に形成することにより長さ寸法を長くしてあり、アーマチュア30が揺動する際に各支持ばね部32にかかる応力を分散させることができ、各支持ばね部32が破損するのを防止することができる。

【0033】

また、可動基台部30aは、短手方向の両側縁の中央部から矩形状の突片36が連続一体に延設され、フレーム部31の内周面において突片36に対応する部位からも矩形状の突片37が連続一体に延設されている。すなわち、可動基台部30aから延設された突片36とフレーム部31から延設された突片37とは互いの先端面同士が対向している。ここに、可動基台部30aから延設された各突片36の先端面には凸部36aが形成されており、フレーム部31から延設された各突片37の先端面には、凸部36aが入り込む凹部37aが形成されている。したがって、凸部36aが凹部37aの内周面に当接することでフレーム部31の厚み方向に直交する面内におけるアーマチュア30の移動が規制される。なお、アーマチュア30の同一の側縁側に配設される2つの支持ばね部32は、突片36の両側に位置している。

【0034】

また、アーマチュアブロック3は、アーマチュア30の長手方向においてアーマチュア30の両端部とフレーム部31との間にそれぞれ可動接点基台部34が配置されており、各可動接点基台部34におけるベース基板1との対向面に導電性材料からなる可動接点39が固着されている。ここに、可動接点基台部34は上述の2本の接圧ばね部35を介して可動基台部30aに支持されている。なお、可動基台部30aは上述のように矩形板状に形成されており、磁性体部30bの変位量を制限するストッパ部33が四隅それぞれから連続一体に延設されており、接圧ばね部35の平面形状は、ストッパ部33の外周縁の3辺に沿ったコ字状に形成されている。このストッパ部33は、ベース基板1の上記一表面と接触することにより磁性体部30bの変位量を制限する。

【0035】

なお、アーマチュアブロック3は、上述の説明から分かるように、フレーム部31、可動基台部30a、支持ばね部32、可動接点保持部34、接圧ばね部35が上述の半導体基板の一部により構成されている。半導体基板としては、例えば厚み寸法が200 μ m程度のシリコン基板を用いればよいが、当該厚み寸法は特に限定するものではなく、例えば、50 μ m～300 μ m程度の範囲で適宜設定すればよい。

【0036】

また、可動接点基台部34の厚み寸法と可動接点39の厚み寸法との合計寸法についても、接点开成状態において可動接点39と固定接点14との間の距離が所定距離となるように設定されている。

【0037】

カバー4は、パイレックス(R)のような耐熱ガラスにより構成されており、アーマチュアブロック3との対向面にアーマチュア30の揺動空間を確保する凹所4aが形成されている。

【0038】

ところで、上述のアーマチュアブロック3のフレーム部31におけるベース基板1との対向面の周部およびカバー4との対向面の周部にはそれぞれ全周に互って接合用金属薄膜(図示せず)が形成されている。また、ベース基板1におけるアーマチュアブロック3と

の対向面の周部にも全周に亘って接合用金属薄膜（図示せず）が形成され、カバー 4 におけるアーマチュアブロック 3 との対向面の周部にも全周に亘って接合用金属薄膜（図示せず）が形成されている。したがって、アーマチュアブロック 3 とベース基板 1 およびカバー 4 とを圧接または陽極接合により気密的に接合することができ、ベース基板 1 とカバー 4 とフレーム部 31 とで囲まれる空間の気密性を向上できる。

【0039】

その結果、本実施形態のマイクロリレーは、ベース基板 1 と、カバー 4 と、ベース基板 1 とカバー 4 との間に介在するフレーム部 31 とで囲まれる気密空間内に、アーマチュア 30、可動接点 33、固定接点 14 が収納される。なお、上述の各接合用金属薄膜の材料としては、例えば、Au、Al-Si を採用すればよい。

【0040】

以上説明した本実施形態のマイクロリレーをプリント基板のような実装基板に実装する際には、例えばベース基板 1 の上記他表面側において露出した 2 個の bumps 24 を上記実装基板の一表面側に形成された電磁石装置駆動用の導体パターンに接続し、4 個の bumps 13a を上記実装基板の一表面側に形成された信号線用の導体パターンに接続し、2 個の bumps 13b を上記実装基板の一表面側に形成されたグランド用の導体パターンに接続すればよい。

【0041】

次に、本実施形態のマイクロリレーの製造方法について簡単に説明する。

【0042】

本実施形態のマイクロリレーの製造にあたっては、半導体基板たるシリコン基板をリソグラフィ技術、エッチング技術などの半導体微細加工プロセス（マイクロマシニング技術）により加工してフレーム部 31、支持ばね部 32、接圧ばね部 35、可動接点基台部 34、アーマチュア 30 の一部を構成する可動基台部 30a を形成した後で可動基台部 30a においてベース基板 1 側となる一面に磁性体からなる磁性体部 30b を固着し且つ可動接点基台部 34 に可動接点 39 を固着することでアーマチュアブロック 3 を形成するアーマチュアブロック形成工程と、アーマチュアブロック形成工程にて形成したアーマチュアブロック 3 とベース基板 1 およびカバー 4 を圧接または陽極接合により固着することでベース基板 1 とカバー 4 とアーマチュアブロック 3 のフレーム部 31 とで囲まれる空間を密封する密封工程と、密封工程の後でベース基板 1 の収納部に電磁石装置 2 を収納してベース基板 1 に固定する電磁石装置配設工程とを備えている。

【0043】

ここにおいて、ベース基板 1 の形成にあたっては、ベース基板 1 の基礎となる基板たるガラス基板において収納部に対応する部位に厚み方向に貫通する収納孔 16 を形成するとともにスルーホール 10a、10b を形成した後、ランド 12、固定接点 14、配線パターン 18、グランドパターン 11、導体層などを形成してから、上記ガラス基板において固定接点 14 を設けた側の表面に収納孔 16 およびスルーホール 10a、10b を覆う蓋体 17 および蓋体 19a、19b を設ければよい。なお、収納孔 16 およびスルーホール 10a、10b はガラス基板におけるそれぞれの形成予定部位をエッチング法やサンドブラスト法などにより加工すればよい。スルーホール 10a の形成にあたっては、ガラス基板の厚み方向の両面から加工を行うようにすれば、スルーホール 10a の断面形状を図 10 に示すような形状とすることができ、ガラス基板の一表面側からのみ加工を行う場合に比べてベース基板 1 の上記一表面における開口面の直径（穴径） d を比較的小さくすることができ、ガラス基板の一表面側からの加工による加工深さ寸法 h を小さくすることにより上記直径 d の寸法精度を高めることができる。また、スルーホール 10a をドリル加工や超音波加工により形成するようにすれば、内径寸法が略一定のスルーホール 10a を形成することができ、図 10 に示したような形状となる場合に比べてベース基板 1 の上記一表面および上記他表面それぞれの開口面の直径を小さくする（つまり、開口面積を小さくする）ことができるから、ベース基板 1 の小型化を図れ、リレー全体のより一層の小型化を図ることが可能となる。

【0044】

また、カバー 4 の形成にあたっては、カバー 4 の基礎となる基板たるガラス基板において凹所 4 a を形成した後、接合用金属薄膜 4 2 を形成すればよい。ここに、凹所 4 a はエッチング法やサンドブラスト法などにより形成すればよい。

【0045】

本実施形態では、ベース基板 1 およびカバー 4 がそれぞれが絶縁性を有するガラス基板を加工することにより形成されているが、ベース基板 1 とカバー 4 との一方あるいは両方を、表面が絶縁膜により覆われたシリコン基板を加工することにより形成してもよい。ここに、絶縁性を有するガラス基板を加工してベース基板 1 を形成する場合には、特別な絶縁構造を設けることなく固定接点 1 4、配線パターン 1 8、グランドパターン 1 1、ランド 1 2 をベース基板 1 の上記一表面側に設けることが可能となる。また、ベース基板 1 およびカバー 4 をそれぞれガラス基板に限定し、アーマチュアブロック 3 の元となる半導体基板をシリコン基板に限定すれば、上記接合用金属薄膜を設けなくてもアーマチュアブロック 3 とベース基板 1 およびカバー 4 とを陽極接合によって気密的に接合することも可能である。これに対して、表面が絶縁膜により覆われたシリコン基板を加工することによりベース基板 1 を形成する場合には、収納孔 1 6 を誘導結合型のエッチング装置や反応性イオンエッチング装置などの垂直深堀加工が可能なエッチング装置を利用して精度良く形成することができるので、図 11 に示すように収納孔 1 6 の穴径を深さ位置にかかわらず一様とすることができるとともに収納孔 1 6 の開口面積を小さくすることができ、ベース基板 1 の平面サイズを小さくすることができるから、リレー全体のより一層の小型化が可能となる。

【0046】

なお、上述のアーマチュアブロック 3 を多数形成したウェハと、上述のベース基板 1 を多数形成したウェハおよび上述のカバー 4 を多数形成したウェハとを圧接または陽極接合により固着してからダイシング工程などによって個々のマイクロリレーに分割してもよいことは勿論である。

【0047】

以下、本実施形態のマイクロリレーの動作について説明する。

【0048】

本実施形態のマイクロリレーでは、コイル 2 2、2 2 への通電が行われると、磁化の向きに応じて磁性体部 3 0 b の長手方向の一端部がヨーク 2 0 の一方の脚片 2 0 b に吸引されてアーマチュア 3 0 が揺動しアーマチュア 3 0 の一端側の可動接点基台部 3 4 に固着された可動接点 3 9 が対向する一対の固定接点 1 4、1 4 に所定の接点圧で接触する。この状態で通電を停止しても、永久磁石 2 1 の発生する磁束により、吸引力が維持され、そのままの状態が保持される。

【0049】

また、コイル 2 2、2 2 への通電方向を逆向きにすると、アーマチュア 3 0 の磁性体部 3 0 b がヨーク 2 0 の他方の脚片 2 0 b に吸引されてアーマチュア 3 0 が揺動しアーマチュア 3 0 の他端側の可動接点基台部 3 4 に保持された可動接点 3 9 が対向する一対の固定接点 1 4、1 4 に所定の接点圧で接触する。この状態で通電を停止しても、永久磁石 2 1 の発生する磁束により、吸引力が維持され、そのままの状態が保持される。

【0050】

なお、本実施形態のマイクロリレーは、永久磁石 2 1 による磁性体部 3 0 b の吸引力が支持ばね 3 2 による復帰力よりも強くなるように支持ばね 3 2 のばね定数を設定してあるが、永久磁石 2 1 による磁性体部 3 0 b の吸引力が支持ばね 3 2 による復帰力よりも弱くなるように支持ばね 3 2 のばね定数を設定してもよい。

【0051】

以上説明した本実施形態のマイクロリレーによれば、アーマチュアブロック 3 におけるベース基板 1 とは反対側で周部がフレーム部 3 1 に固着されたカバー 4 を備え、電磁石装置 2 は、ベース基板 1 の収納部内にベース基板 1 の厚み方向の上記他表面側から挿入され

てポッティング樹脂によりベース基板 1 に固着されているので、アーマチュア 30 および固定接点 14 および可動接点 39 が密閉空間内に配置され、しかも、従来のようにアーマチュアブロックとベース基板との間にスペーサを介在させる必要がなく、リレー全体の薄型化が可能となって小型化を図れる。すなわち、リレー全体の厚み寸法をベース基板 1 の厚み寸法とアーマチュアブロック 3 のフレーム部 31 の厚み寸法とカバー 4 の厚み寸法との合計寸法によって規定することができ、ベース基板 1 とカバー 4 とフレーム部 31 とで構成される器体の薄型化が可能となる。

【0052】

また、本実施形態のマイクロリレーでは、ベース基板 1 に上述の蓋体 17, 19a, 19b を固着していることにより、固定接点 14 および可動接点 39 を電磁石装置 2 から空間的に隔離した場所に配置することができるので、電磁石装置 2 が固定接点 14 および可動接点 39 に悪影響を与える有機ガスを発生するような材料により形成された構成要素を備えている場合でも、接点信頼性を確保することができる。要するに、外部から不要な気体や異物が収納孔 16 やスルーホール 10a, 10b を通って内部空間へ侵入するのを防ぐことができ、固定接点 14、可動接点 39 の表面の酸化や異物の侵入による接点信頼性の低下を防止することができる。また、電磁石装置 2 の磁極面を蓋体 17 に密着させているので、電磁石装置 2 とアーマチュア 30 との間のギャップ長の精度を高めることができる。また、電磁石装置 2 の磁極面を蓋体 17 に密着させているので、電磁石装置 2 とアーマチュア 30 との間のギャップ長の精度を高めることができる。また、ベース基板 1 の上記一表面側に設けた各固定接点 14 それぞれにスルーホール 10a の内周面に被着された上記導体層を介して電氣的に接続される信号線用電極たるランド 12 をベース基板 1 の上記他表面側に設けているので、ベース基板 1 の上記一表面側に信号線用電極を設ける場合に比べてベース基板 1 の平面サイズを小さくすることができてリレー全体の小型化を図れる。

【0053】

また、本実施形態のマイクロリレーでは、上述のグランドパターン 11 の配置を適宜設計することにより、配線パターン 18 の特性インピーダンスを所望の値に設計することが可能となり、高周波特性の向上を図れる。

【0054】

また、本実施形態のマイクロリレーでは、永久磁石 21 がコイル巻回部 20a の長手方向の中央部におけるアーマチュア 30 側に重ねて配置され重ね方向の両面が異極に着磁されているので、アーマチュア 30 の長手方向の中心部を中心としてアーマチュア 30 が揺動可能となり、耐衝撃性が向上する。また、アーマチュア 30 の可動基台部 30a から延設した各突片 36 におけるベース基板 1 との対向面から支点突起 36b を突設してあるので、このような一対の支点突起 36b を設けることでアーマチュア 30 の揺動動作をより安定させることができる。

【0055】

ところで、上述のマイクロリレーにおいて、突片 36 に支点突起 36b を設ける代わりに、図 12 に示すようにアーマチュア 30 が揺動自在に載置される一対の錘状の支点突起 17b を蓋体 17 に突設してもよく、このような一対の支点突起 17b を設けることでアーマチュア 30 の揺動動作をより安定させることができる。

【0056】

また、上述のマイクロリレーにおいて、図 11 に示すように、アーマチュア 30 の変位量を制限するストッパ 17c を、蓋体 17 において磁性体部 30b の両端部に対応する部位に突設するようにしてもよく、このようなストッパ 17c を設けた場合にも、磁性体部 30b が蓋体 17 に衝突して磁性体部 30b や蓋体 17 が破損するのを防止することができる。

【0057】

また、上述の例ではアーマチュア 30 の磁性体部 30b が永久磁石 21 の磁気吸引力によって蓋体 17 に衝突して磁性体部 30b や蓋体 17 が破損するのを防止するためにアー

マチュア 30 における可動基台部 30 a の四隅からストッパ部 33 を延設してあるが、図 13 に示すように、蓋体 17 において磁性体部 30 b の両端部に対向する部位上に金属膜からなるストッパ 17 d を形成してもよい。なお、ストッパ 17 d を構成する金属膜の材料としては、例えば、Al, Cu, Cr, Ni, Au などの金属あるいはこれらの合金などを採用すればよい。

【0058】

また、上述のマイクロリレーにおいて、図 14 に示すように、プリント基板 23 における絶縁基板 23 a の長手方向の両端部に幅寸法を他の部位に比べて小さくする切欠部 23 c, 23 c を設けることにより、コイル 22, 22 の末端を巻きつける処理が容易になる。

【0059】

また、上述のマイクロリレーでは、電磁石装置 2 におけるヨーク 20 としてコ字状の形状のものをを用いていたが、コ字状に限らず、図 15 に示すような H 字状の形状のものをを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図 1】 実施形態を示す断面図である。

【図 2】 同上を示す分解斜視図である。

【図 3】 同上を示す斜視図である。

【図 4】 同上を示す断面図である。

【図 5】 同上の要部分解斜視図である。

【図 6】 同上の要部拡大図である。

【図 7】 同上におけるアーマチュアブロックの分解斜視図である。

【図 8】 同上におけるアーマチュアブロックを示し、(a) は平面図、(b) は下面図である。

【図 9】 同上に用いるカバーの斜視図である。

【図 10】 同上の要部説明図である。

【図 11】 同上の他の構成例の断面図である。

【図 12】 同上の他の構成例の断面図である。

【図 13】 同上の他の構成例の要部説明図である。

【図 14】 同上の他の構成例の要部斜視図である。

【図 15】 同上の他の構成例の要部説明図である。

【符号の説明】

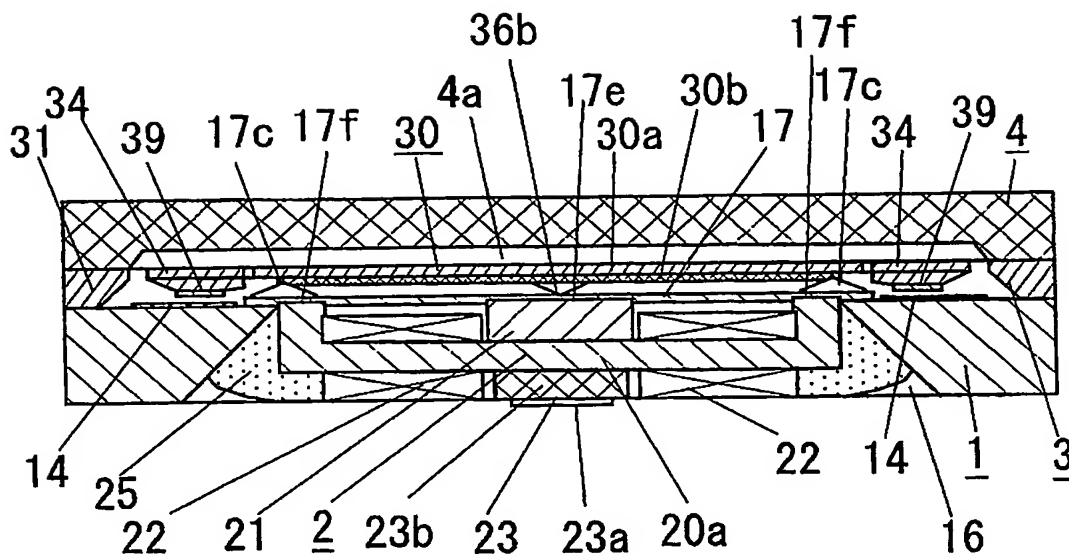
【0061】

- 1 ベース基板
- 2 電磁石装置
- 3 アーマチュアブロック
- 4 カバー
- 10 a スルーホール
- 10 b スルーホール
- 14 固定接点
- 16 収納孔
- 17 蓋体
- 20 ヨーク
- 20 a コイル巻回部
- 20 b 脚片
- 21 永久磁石
- 22 コイル
- 23 プリント基板
- 25 封止部

3 0 アーマチュア
3 0 a 可動基台部
3 0 b 磁性体部
3 1 フレーム部
3 4 可動接点基台部
3 9 可動接点

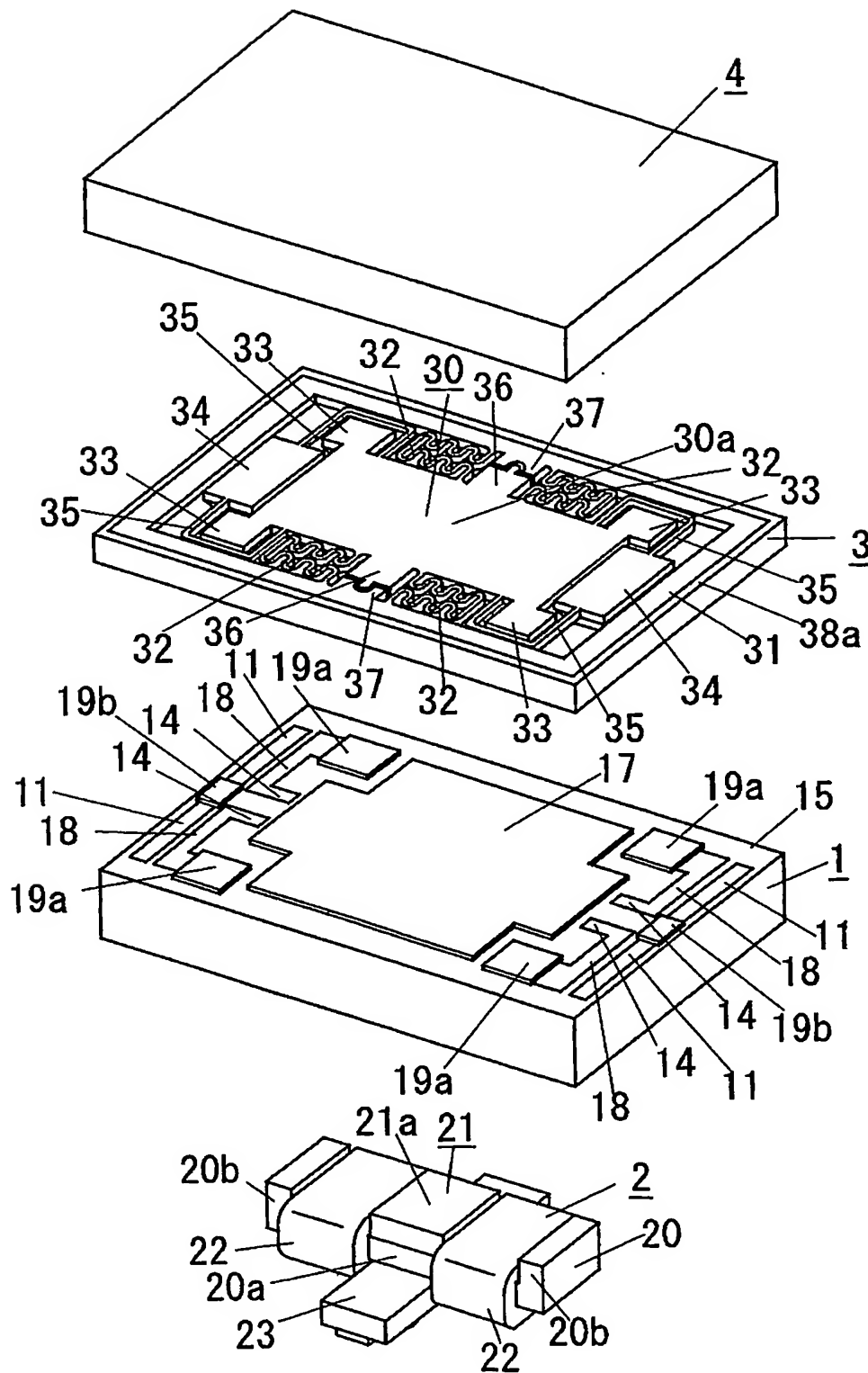
【書類名】 図面

【図 1】

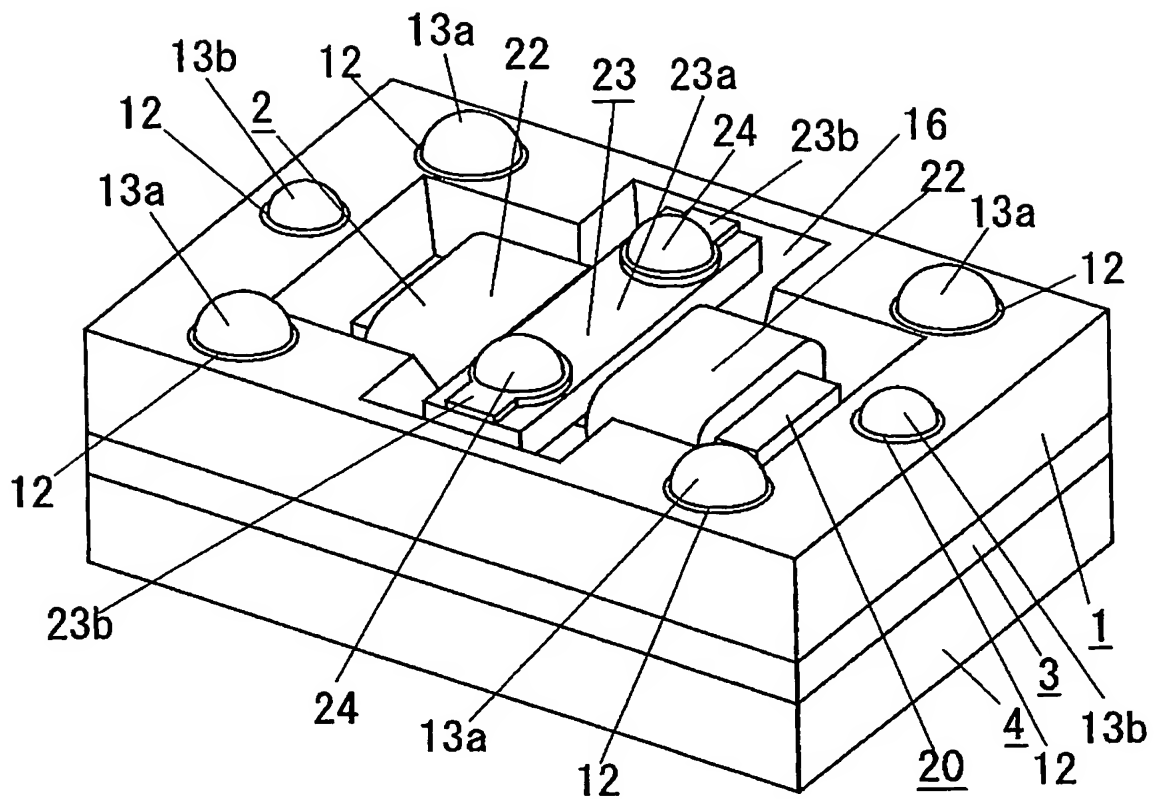


- | | | | |
|-----|------------|-----|---------|
| 1 | ベース基板 | 21 | 永久磁石 |
| 2 | 電磁石装置 | 22 | コイル |
| 3 | アーマチュアブロック | 23 | プリント基板 |
| 4 | カバー | 25 | 封止部 |
| 14 | 固定接点 | 30 | アーマチュア |
| 16 | 収納孔 | 30a | 可動基台部 |
| 17 | 蓋体 | 30b | 磁性体部 |
| 20 | ヨーク | 31 | フレーム部 |
| 20a | コイル巻回部 | 34 | 可動接点基台部 |
| 20b | 脚片 | 39 | 可動接点 |

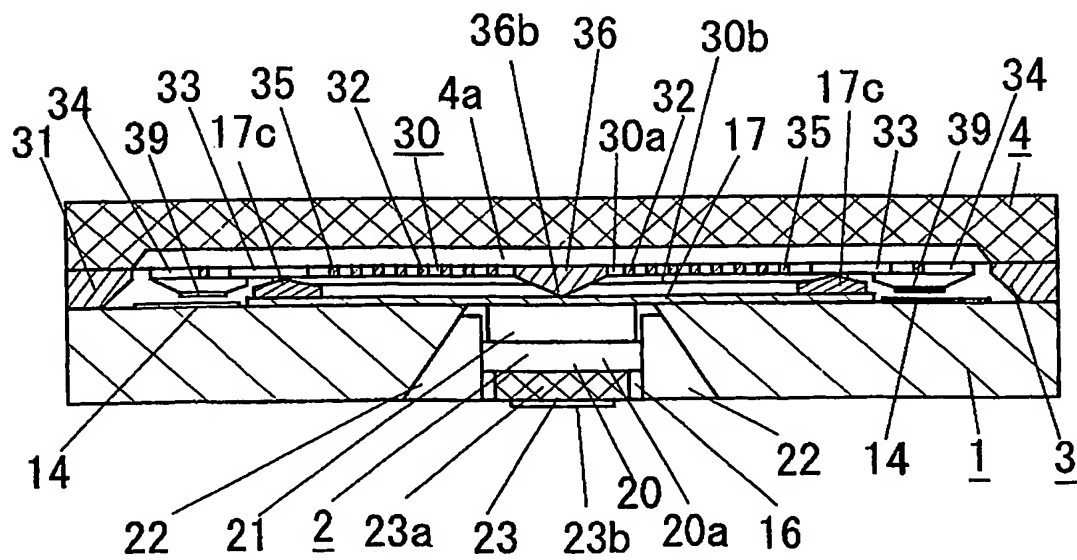
【図 2】



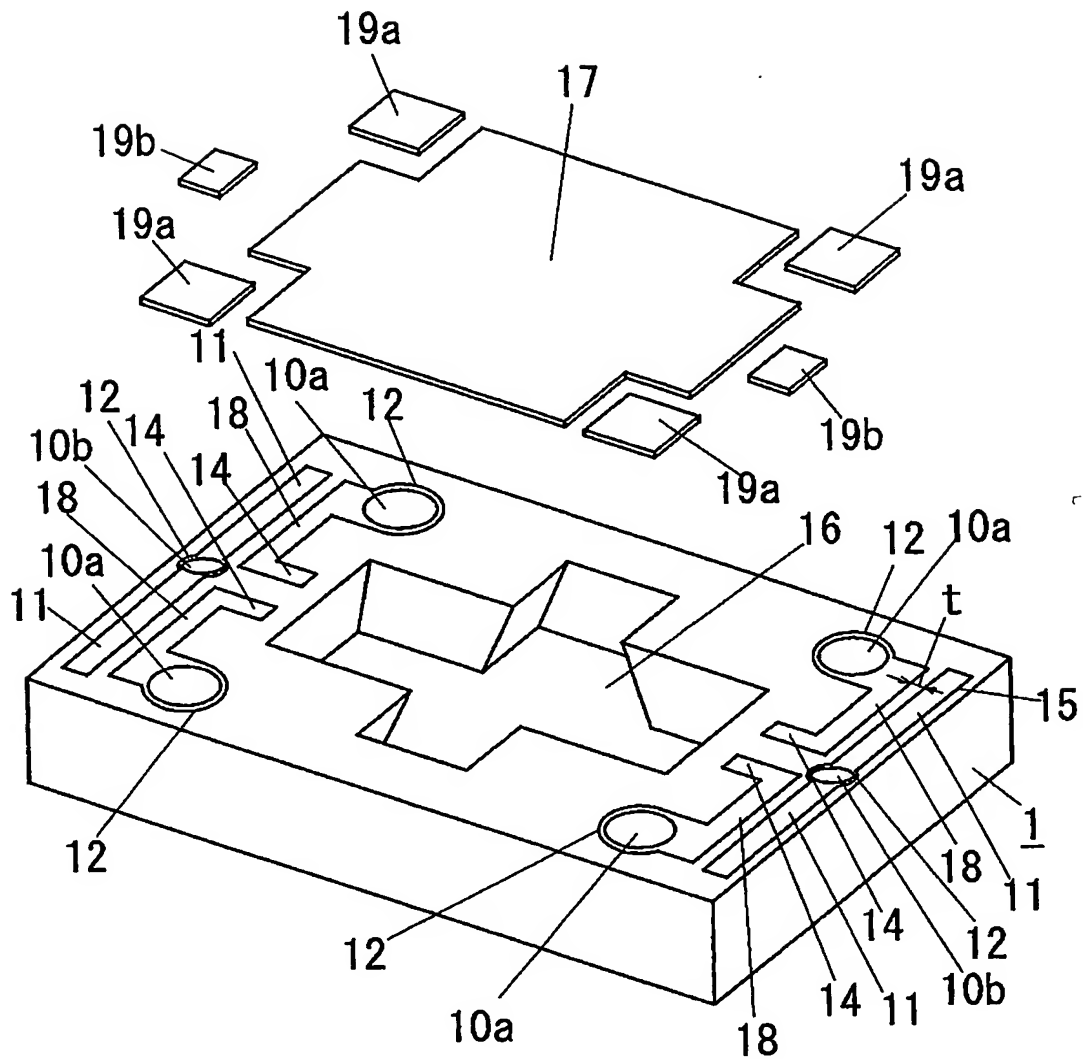
【図 3】



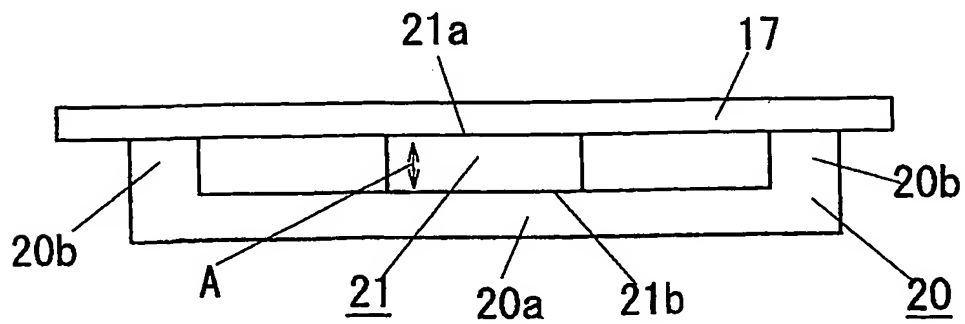
【図 4】



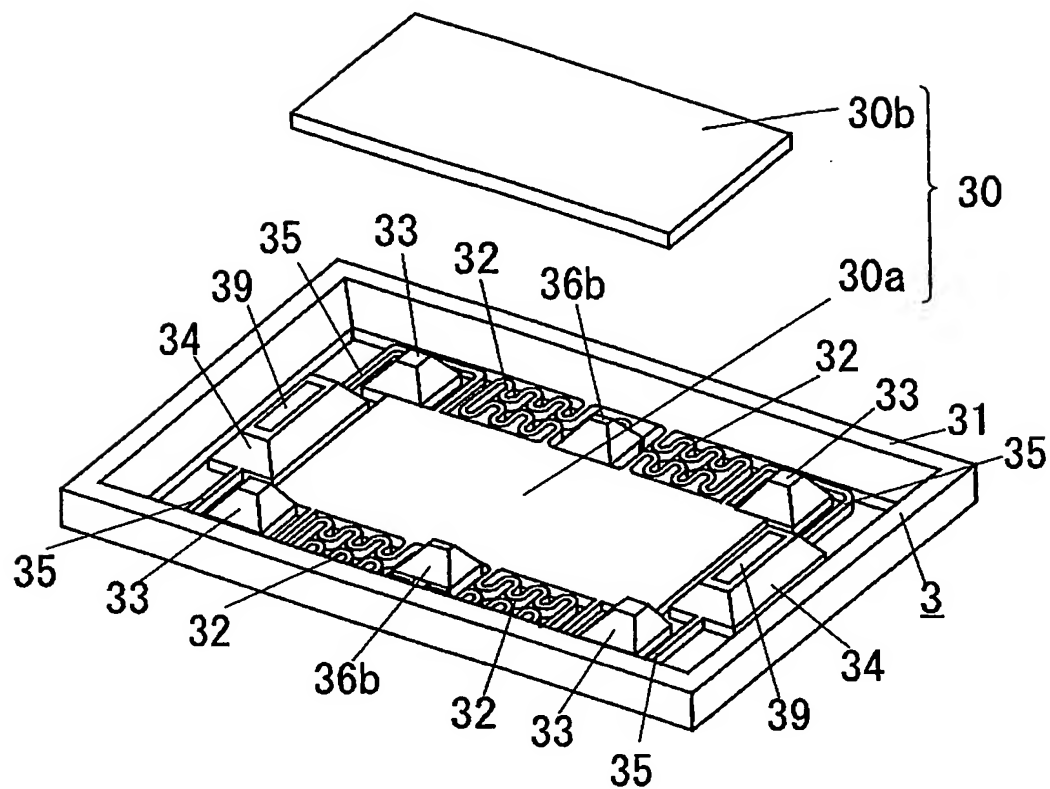
【図 5】



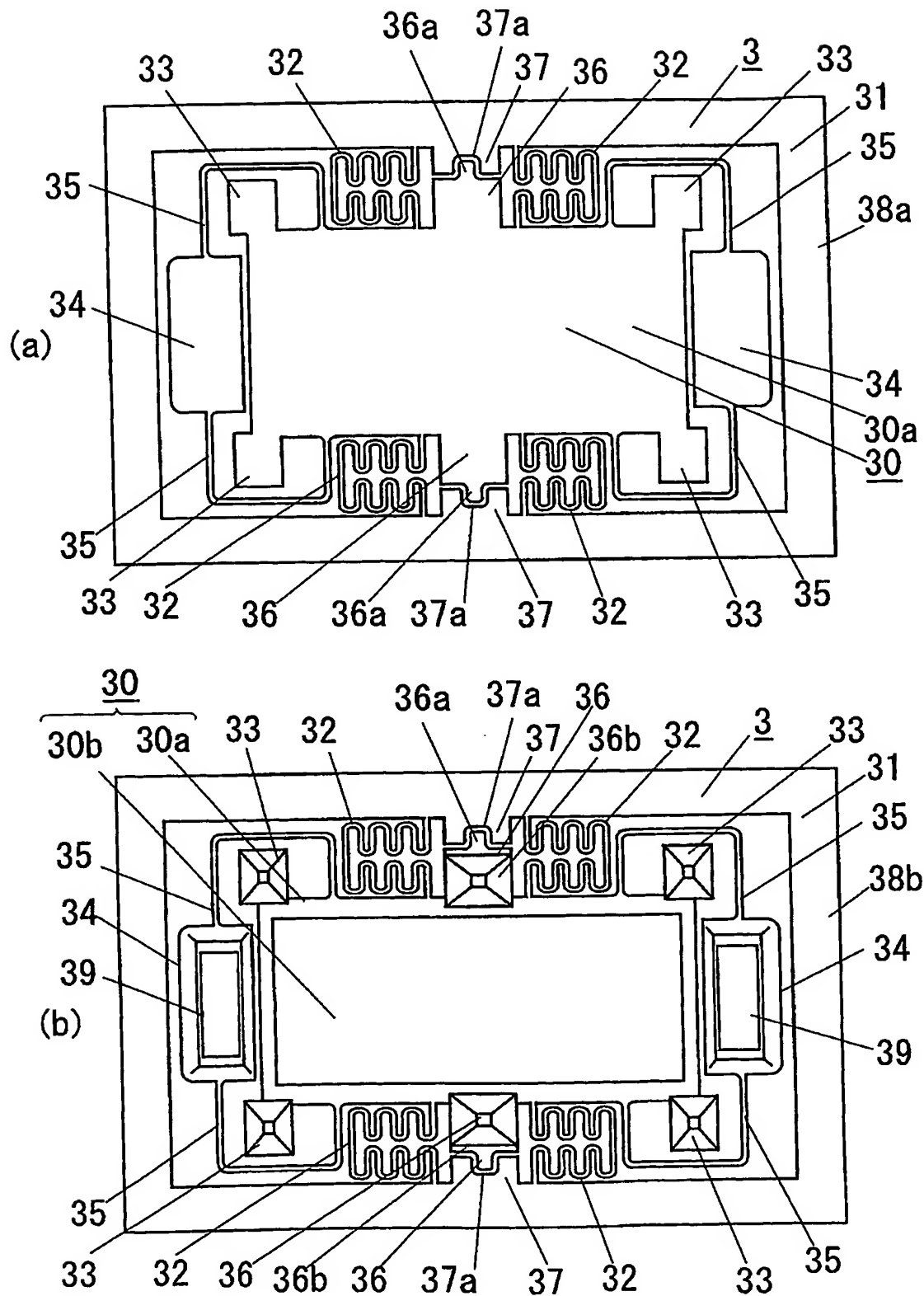
【図 6】



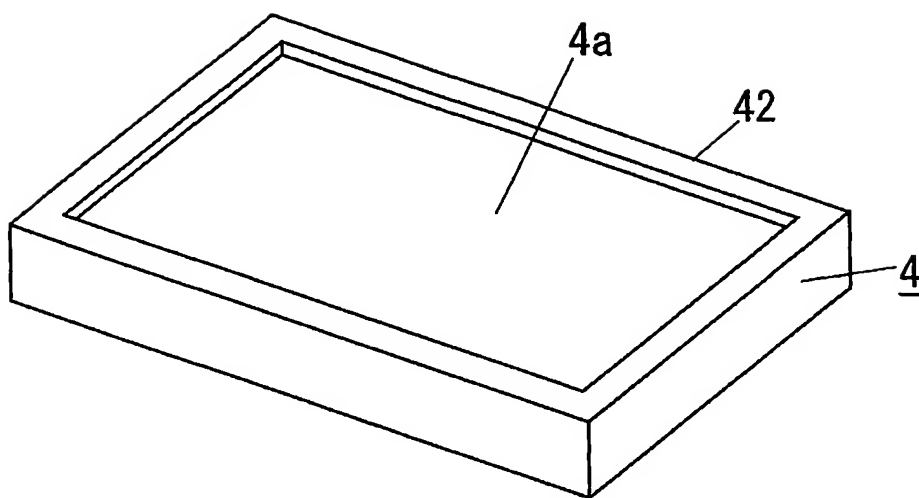
【図 7】



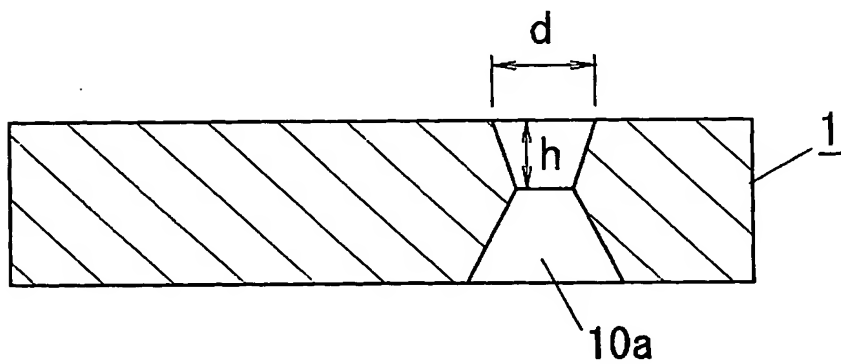
【図 8】



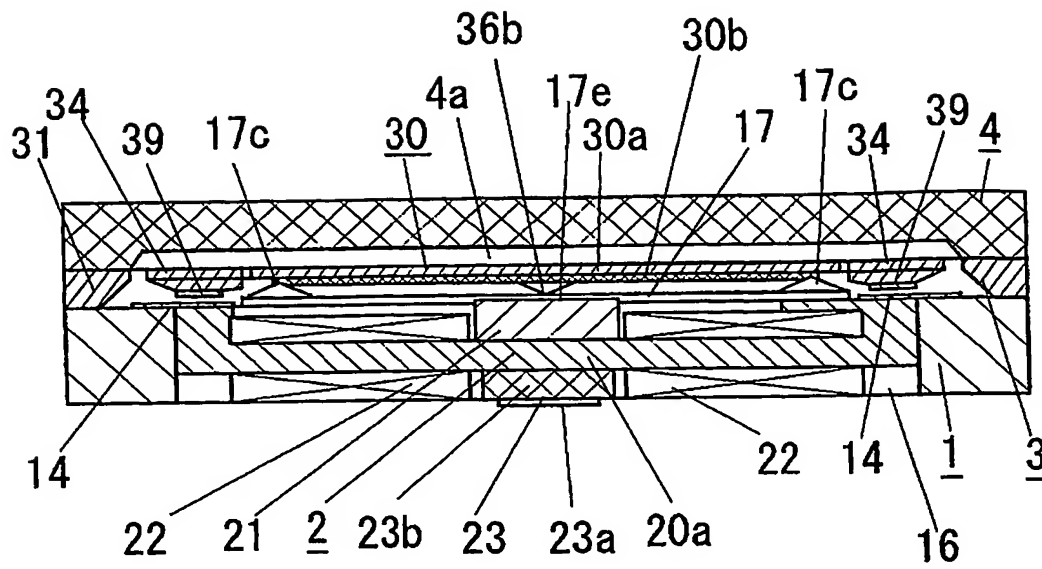
【図 9】



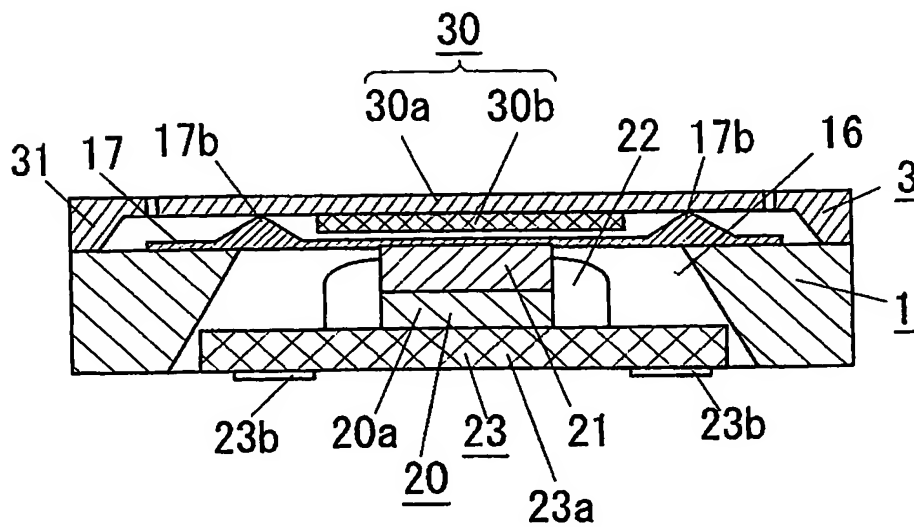
【図 10】



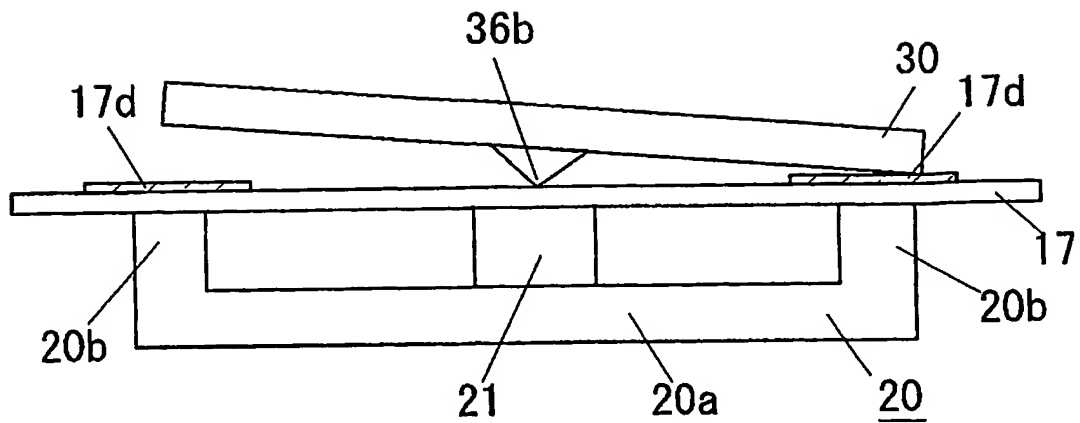
【図 11】



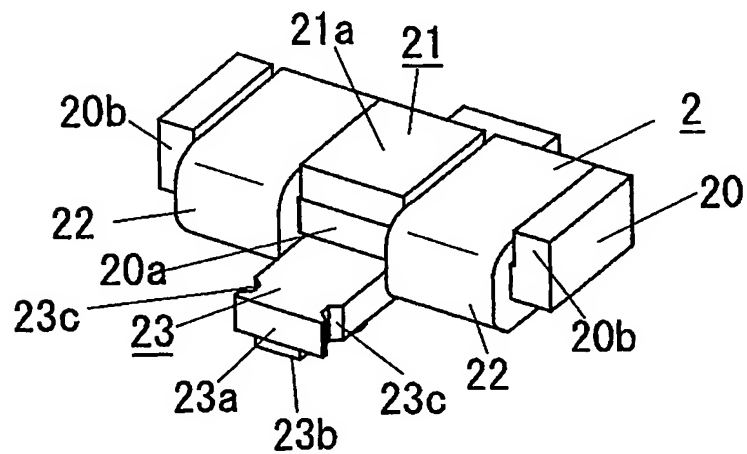
【図 12】



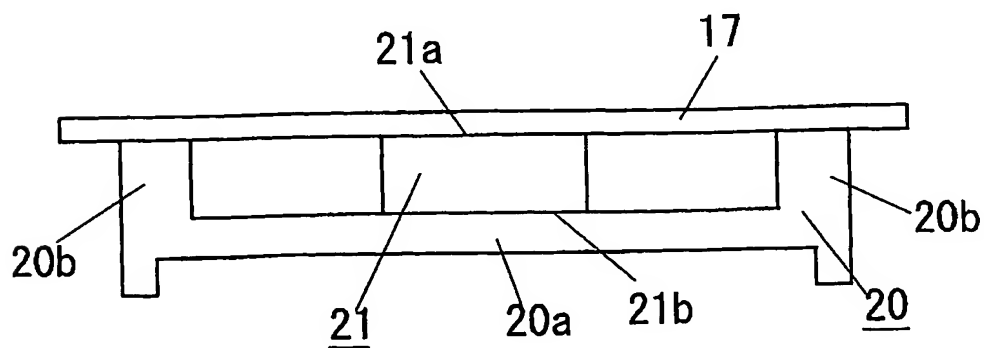
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 アーマチュアおよび固定接点および可動接点が密閉空間内に配置され且つリレー全体としての小型化が可能なマイクロリレーを提供する。

【解決手段】 厚み方向の一表面側に固定接点 14 が設けられたベース基板 1 と、ベース基板 1 の一表面側に固着されるフレーム部 31 およびフレーム部 31 の内側に配置され電磁石装置 2 により駆動されるアーマチュア 30 および可動接点 39 を有するアーマチュアブロック 3 と、アーマチュアブロック 3 におけるベース基板 1 とは反対側で周部がフレーム部 31 に固着されたカバー 4 とを備える。ベース基板 1 は、厚み方向に貫設した収納孔 16 の内周面と上記一表面側において収納孔 16 を閉塞する蓋体 17 とで囲まれる空間からなる収納部が形成されており、電磁石装置 2 は、永久磁石 21 を備え、ベース基板 1 の他表面側から収納部に挿入されてポッティング樹脂によりベース基板 1 に固着される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 1 8 9 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 3 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地

氏 名

松下電工株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000909

International filing date: 25 January 2005 (25.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-018957
Filing date: 27 January 2004 (27.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.